

DERWENT-ACC-NO: 1983-23114K

DERWENT-WEEK: 198310

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor devices with increased reliability in
moist atmos - where aluminium copper alloy is used for
connector pads and wires and is coated with alumina

INVENTOR: USAMI, T

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1981JP-0115082 (July 24, 1981) , 1981JP-0115080 (July 24, 1981)
, 1981JP-0115081 (July 24, 1981)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>FR 2510307 A</u>	January 28, 1983	N/A	034	N/A
DE 3227606 A	March 3, 1983	N/A	000	N/A
GB 2105107 A	March 16, 1983	N/A	000	N/A
GB 2105107 B	July 31, 1985	N/A	000	N/A
GB 2134709 A	August 15, 1984	N/A	000	N/A
GB 2134709 B	July 31, 1985	N/A	000	N/A
GB 2135121 A	August 22, 1984	N/A	000	N/A
GB 2135121 B	August 7, 1985	N/A	000	N/A
IT 1152455 B	December 31, 1986	N/A	000	N/A
JP 58017627 A	February 1, 1983	N/A	000	N/A
JP 58017628 A	February 1, 1983	N/A	000	N/A
JP 58017629 A	February 1, 1983	N/A	000	N/A
JP 58025241 A	February 15, 1983	N/A	000	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
GB 2105107A	N/A	1984GB-0002057	January 26, 1984
GB 2134709A	N/A	1984GB-0002099	January 26, 1984
GB 2135121A	N/A	1982GB-0021354	July 23, 1982

INT-CL (IPC): H01L021/70, H01L023/48 , H01L027/01

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2510307A

BASIC-ABSTRACT:

The devices include a semiconductor substrate contg. a circuit element and covered with an insulating film (a) on which is a conductor pad (b) made of Al contg. a metal (b1) with a tendency to ionise. Pad (b) is connected by an Al wire contg. metal (b1) to a pad (c) on a conductor (d). A film of alumina (e)

is formed simultaneously on the wire, and also on that part of pad (b) which is exposed to the external atmos.

Metal (b1) is pref. copper. One pref. device used a substrate covered with an insulating layer (a) on which several pads (b) are located, each with an Al connector wire joining pads (b) to pads (c) on conductors (d), which are maintained at the same voltage; and the alumina film (e) is formed on all the pads (b) and wires. The substrate and part of conductors (d) are then encapsulated in a resin.

ABSTRACTED-PUB-NO: GB 2105107B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

A semiconductor device comprising: a semiconductor substrate having a plurality of bonding pads disposed on an insulating film and made of an aluminum material containing a metal additive having an ionization tendency; a plurality of leads disposed in the vicinity of the semiconductor substrate; a plurality of bonding wires made of an aluminum material, each having one end connected with a corresponding bonding pad and the other end connected with a corresponding lead, the aluminum material of the bonding wires containing the same additive as the aluminum material of the bonding pad; and aluminum oxide films formed on the surfaces of the bonding wires and formed on the surfaces of the bonding pads which are exposed outwardly of the portions thereof which are connected to the corresponding bonding wire.

GB 2134709B

A semiconductor device comprising: a first conducting layer formed on a first insulating film over a semiconductor substrate; a second insulating film formed on the first conducting layer having a contact hole exposing a portion of the first conducting layer to the outside; a second conducting layer made of aluminum and formed on the second insulating film and to cover that portion of the first conducting layer which is exposed through the contact hole to the outside; a bonding wire so connected with the second conducting layer as to cover the contact hole; and a film made of an aluminum oxide and formed on the surface portion of the second conducting layer, other than the surface portion thereof with which the bonding wire is connected.

GB 2135121B

A semiconductor device comprising an aluminium layer formed on a first insulating film over a semiconductor substrate; a film of an aluminium oxide formed on the surface of the aluminium layer; a second insulating film formed on the aluminium oxide film; a hole so formed in the oxide film and in the second insulating film as to expose a portion of the aluminium layer, which forms a bonding pad, to the outside; a bonding wire having a connected portion connected with the aluminium layer which is exposed through the hole; and an aluminium oxide film formed on that surface portion of the aluminium layer, which is exposed through the hole around the connected portion of said bonding wire.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR DEVICE-INCREASE RELIABILITY MOIST ATMOSPHERE
ALUMINIUM COPPER-ALLOY CONNECT PAD WIRE COATING ALUMINA

DERWENT-CLASS: L03 U11

CPI-CODES: L03-A01; L03-D03D; L03-D03F; L03-D03G; L03-D04; L03-H02;

EPI-CODES: U11-D03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1983-022585

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1983-042400

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 510 307

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 11728

(54) Dispositif à semi-conducteurs et procédé de fabrication d'un tel dispositif.

(51) Classification internationale (Int. Cl.⁸). H 01 L 27/01, 21/70.

(22) Date de dépôt..... 5 juillet 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : JP, 7 août 1981, n° 122994; 24 juillet 1981, n° 115080, 115081 et 115082.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 28-1-1983.

(71) Déposant : Société dite : HITACHI, LTD. — JP.

(72) Invention de : Tamotsu Usami.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet René G. Dupuy et Jean M. L. Loyer,
14, rue La Fayette, 75009 Paris.

La présente invention concerne un dispositif à semiconducteurs et un procédé de fabrication de ce dernier, et concerne plus particulièrement une amélioration de la fiabilité grâce à mise en oeuvre de contre-mesures s'opposant à l'humidité.

L'un des modes principaux de défaillance d'un dispositif à semiconducteurs est une défaillance provoquée par l'humidité. Cette défaillance provoquée par l'humidité est produite par la corrosion de l'aluminium (Al) dans le dispositif à semiconducteurs. Comme cela est bien connu dans la technique, l'aluminium est très largement utilisé en tant que matériau constitutif des dispositifs à semiconducteurs étant donné qu'on peut bien le travailler et qu'il est peu coûteux. De façon spécifique, l'aluminium est utilisé dans une puce ou microplaquette à semiconducteurs sous la forme d'un câblage, d'un plot ou d'un emplacement de liaison ou de soudure et d'un fil de liaison servant à relier électriquement le plot de liaison et une borne de raccordement. L'aluminium ainsi utilisé est susceptible de se corroder lorsqu'il est en contact avec une humidité ayant pénétré à l'intérieur d'un boîtier ou d'un assemblage. Cette corrosion est plus susceptible de se produire en particulier s'il existe des ions tels que Na^+ ou Cl^- ou bien des taches au voisinage de l'aluminium ou bien si une tension est appliquée pour polariser une couche d'aluminium.

Dans la technique, différentes méthodes ont été proposées en vue d'empêcher une telle défaillance par présence d'humidité. Selon l'une des méthodes connues, compte tenu du fait qu'un oxyde d'aluminium (Al_2O_3) possède une excellente résistance à la corrosion, la surface de l'aluminium est oxydée et forme une pellicule d'oxyde d'aluminium, si bien que l'aluminium est protégé de toute corrosion par cette pellicule d'oxyde résistante à la corrosion. Dans la demande de brevet japonais publiée sous le N° 52-117551, par exemple, se trouve décrit le fait que les surfaces d'un fil de liaison et d'un plot

de liaison, constitués en aluminium, sont oxydées avec formation de pellicules d'oxyde. D'autre part on trouve dans la demande de brevet japonais publiée sous le N° 51-9470, l'indication du fait que la surface d'un câblage en aluminium à l'intérieur d'une microplaquette est oxydée de manière à former une pellicule d'oxyde.

Aussi excellente que soit la résistance de la pellicule d'oxyde d'aluminium à la corrosion, il n'y a cependant aucun article existant, dans lequel les surfaces d'un plot de liaison en aluminium et d'un fil de liaison devant être raccordé au plot de liaison sont oxydées de manière à former des pellicules d'oxyde. La prévention de la défaillance due à l'humidité dépend plutôt de l'étanchéité d'un boîtier au gaz, ou de l'utilisation d'un matériau en forme de résine. Le fait de ne pas utiliser la pellicule d'oxyde d'aluminium à la surface de l'aluminium en vue de prévenir une défaillance due à l'humidité dans la technique antérieure, comme cela vient d'être décrit, est basé sur le fait que la méthode utilisée dans l'art antérieur n'a pas permis de former, d'une manière satisfaisante, la pellicule d'oxyde d'aluminium. De façon plus spécifique la méthode de l'art antérieur n'a pas permis de former de façon efficace une pellicule d'oxyde d'aluminium possédant une épaisseur uniforme et une résistance excellente à la corrosion. Ce phénomène n'a pas été explicité et a été la cause de problèmes importants.

En outre la réalisation de l'art antérieur pose un problème dans le fait que le câblage se rompt fréquemment au niveau de la partie du plot de liaison de sorte que l'on ne peut pas avoir une connexion excellente. Ceci est dû au fait que, lorsque la surface exposée ou à nu du plot de liaison doit être oxydée en vue de former la pellicule d'oxyde d'aluminium, la région oxydée n'est pas limitée simplement à ladite partie de surface, mais atteint une partie profonde à l'intérieur de la couche d'aluminium, ce qui entraîne une détérioration de la con-

nexion entre la couche d'aluminium du plot de liaison et la couche d'aluminium du câblage.

La réalisation de l'art antérieur pose un autre problème résidant dans le fait que la résistance à la corrosion n'est pas améliorée d'une façon suffisante. Ceci est dû au fait que le câblage d'aluminium situé au-dessous d'une pellicule de passivation finale se corrode sous l'action de l'humidité qui a pénétré à travers la fissure formée dans la pellicule de passivation finale.

10 C'est pourquoi un but essentiel de la présente invention est de fournir un dispositif à semiconducteurs hautement fiable, dont la couche de câblage incluant un plot de liaison en aluminium et son fil de liaison sont protégés contre toute corrosion par l'action de pellicules d'oxyde d'aluminium formées sur les surfaces de la
15 couche de câblage et du fil de liaison.

Un autre but de la présente invention est de fournir un procédé de formation de pellicules d'oxyde d'aluminium à la fois sur un plot de liaison réalisé en aluminium et un fil de liaison constitué en aluminium et relié au
20 plot de liaison.

Afin d'atteindre les objectifs de la présente invention et selon un aspect de cette dernière, le matériau constituant le plot de liaison et le matériau constituant le fil de liaison sont des matériaux à base d'aluminium contenant des additifs et possédant une tendance identique à l'ionisation.

En outre, selon une autre caractéristique de la présente invention, lorsque la partie de surface du plot de liaison en aluminium, qui n'est pas recouverte par une
30 pellicule de passivation finale, et la surface du fil de liaison en aluminium doivent être oxydées au vue d'aboutir à la formation de pellicules d'oxyde d'aluminium, ces oxydations sont effectuées en court-circuitant les conducteurs qui sont raccordés aux fils respectifs de liaison.
35

Conformément à une autre caractéristique de l'in-

vention, le plot de liaison est en outre constitué de deux couches d'aluminium, à savoir une couche supérieure et une couche inférieure, parmi lesquelles la couche inférieure d'aluminium constitue la couche de câblage reliée au plot de liaison, tandis que la couche supérieure en aluminium forme une partie de liaison, et le fil de liaison en aluminium est relié à la partie empilée, dans laquelle ces deux couches d'aluminium sont raccordées.

De plus, selon un autre aspect de la présente invention, il est prévu deux pellicules d'oxyde d'aluminium, dont l'une est formée par oxydation à la surface de la couche d'aluminium située au-dessous de la pellicule de passivation finale et dont l'autre est formée par oxydation à la fois sur une partie de surface du plot de liaison en aluminium, qui n'est pas recouverte par la pellicule de passivation finale, et sur la surface du fil de liaison en aluminium.

Par conséquent la présente invention est apte à améliorer de façon remarquable la fiabilité d'un dispositif à semiconducteurs, en particulier d'un dispositif à semiconducteurs du type moulé dans de la résine.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

La figure 1 représente une vue en coupe montrant une partie d'un produit fini d'un dispositif à semiconducteurs conforme à la présente invention;

la figure 2 représente une vue en plan, à plus grande échelle, montrant schématiquement un plot de liaison du dispositif à semiconducteurs de la figure 1; et

les figures 3A à 3F, la figure 4 et la figure 5 sont des vues illustrant le processus de fabrication du dispositif à semiconducteurs de la figure 1.

La figure 1 est une vue en coupe montrant schématiquement une forme de réalisation de la présente inven-

tion. Cette forme de réalisation fournit une structure dans laquelle la présente invention est appliquée à un dispositif à semiconducteurs du type moulé dans la résine. Ce dispositif à semiconducteurs est moulé dans son ensemble dans une résine 31, hormis une partie d'un conducteur 4 qui constitue une borne extérieure du dispositif. On notera que l'on n'a pas représenté sur la figure 1 la partie de gauche de la vue en coupe du dispositif à semiconducteurs.

10 Le chiffre de référence 1 désigne un substrat semiconducteur en silicium. Dans ce substrat 1 se trouve formé un élément semiconducteur tel que représenté sur la figure 3A. De façon plus spécifique, sur le substrat 1 se trouve formée une première couche d'aluminium 6, qui est
15 située sur une première pellicule isolante inter-couches 5, constituée en SiO_2 . Cette couche d'aluminium 6 constitue à la fois une partie d'un plot de liaison ou d'assemblage 28 d'une structure empilée conforme à la présente invention et d'une couche de câblage inférieure servant à raccorder le plot de liaison 28 et une autre partie (par exemple une couche d'aluminium 81). Sur cette
20 couche d'aluminium 6 se trouve formée une seconde pellicule isolante inter-couches 7 en SiO_2 , sur laquelle sont réalisées des secondes couches d'aluminium 80 et 81. Ces
25 couches d'aluminium sont constituées par de l'aluminium contenant 1 % de silicium (Si) et 1 % de cuivre (Cu).

Ces couches d'aluminium constituent la couche de câblage supérieure 81 et la partie de liaison 80 qui constitue une partie du plot de liaison 28 possédant la
30 structure empilée conforme à la présente invention. Grâce à la structure empilée du plot de liaison 28 constitué de la couche d'aluminium 6 mentionnée précédemment et de la partie de liaison 80, il est possible d'empêcher la rupture qui pourrait, sinon, se produire au niveau
35 de la partie du plot de liaison pendant l'oxydation ultérieure de l'aluminium servant à réaliser une pellicule

d'oxyde d'aluminium 12.

Le silicium additionnel est ajouté de manière à empêcher que l'aluminium fasse l'objet d'une diffusion ou d'une réaction réciproque, sous l'effet d'un traitement thermique, au niveau d'une zone dans laquelle il contacte une région semiconductrice constituant une jonction mince, ce qui provoquerait une rupture de la jonction. D'autre part le cuivre est ajouté de manière à empêcher que le câblage en aluminium ne soit rompu par le phénomène de l'électromigration. Les références 90 et 91 désignent des pellicules d'oxyde d'aluminium, formées sur la face supérieure et sur le côté de la partie de liaison 80 et à la partie supérieure et sur le côté (c'est-à-dire les parties qui ne sont pas en contact avec la pellicule isolante inter-couches 5) de la couche de câblage en aluminium 81, et qui sont préparées respectivement par oxydation des surfaces de la partie de liaison 81 et de la couche de câblage en aluminium 81. Les pellicules d'oxyde d'aluminium ainsi formées sont constituées principalement par du Al_2O_3 . Les pellicules d'oxyde d'aluminium 90 et 91 sont disposées au-dessous de la pellicule de passivation finale décrite plus loin, de sorte qu'elles agissent à la manière de pellicules protectrices en empêchant la couche d'aluminium 81 d'être corrodée, et ont une action efficace pour empêcher la corrosion en particulier dans le cas où une fissure ou analogue est formée dans la pellicule de passivation finale.

L'ensemble de la surface de la microplaquette, hormis le plot de liaison 28, est recouvert par la pellicule de passivation finale 27, qui est constituée par une pellicule de verre aux phosphosilicates (c'est-à-dire une pellicule de PSG).

La structure, que l'on vient de décrire, est soudée sous pression à un conducteur en forme de languette 2 au moyen d'un eutectique or-silicium 3. Le conducteur en forme de languette 3 fait partie du cadre

dé montage et est constitué par un alliage "42" (ou bronze phosphoreux).

D'autre part le conducteur extérieur de liaison 4 faisant partie constitutive du cadre de montage et constitué par l'alliage "42" (ou bronze phosphoreux) possède l'une de ses extrémités réalisée avec une pellicule d'aluminium 11 déposée en phase vapeur en vue de réaliser la jonction du fil, tandis que son autre extrémité fait saillie à l'extérieur de la résine 31.

10 Le chiffre de référence 10 désigne un conducteur de liaison qui est utilisé pour raccorder le conducteur extérieur de liaison 4 et le plot de liaison 28 et dont une extrémité est reliée par soudage au plot de liaison 28 et dont l'autre extrémité est soudée à la pellicule 15 d'aluminium 11 déposée en phase vapeur, recouvrant le conducteur de raccordement extérieur 4. Ce fil de liaison est constitué par de l'aluminium contenant un pour-cent de silicium et un pour-cent de cuivre, c'est-à-dire, 20 pour constituer le fil de liaison, un matériau possédant une tendance à l'ionisation identique à celui de la partie de liaison 80.

L'auteur de la présente invention a étudié les causes de défaillance de manière à former efficacement 25 une pellicule d'oxyde d'aluminium résistant fortement à la corrosion et possédant une épaisseur uniforme et s'est aperçu que les causes résident dans la réaction de pile, qui se produit localement au voisinage d'une partie oxydée lorsque la surface du matériau à base d'aluminium 30 est oxydée de manière à former une pellicule d'oxyde d'aluminium. On s'est également aperçu, à la suite de ces recherches, que l'une des causes de l'établissement de cette réaction de pile locale réside dans la différence existant entre le matériau de la couche de câblage en aluminium 35 constituant le plot de liaison et le matériau du fil en aluminium.

Habituellement on ajoute du silicium et du cuivre à la couche de câblage en aluminium, alors qu'on ajoute du silicium et du magnésium au fil d'aluminium. Conformément aux différences des matériaux et des quantités de différents additifs possédant des tendances différentes à l'ionisation et qui sont ajoutés à l'aluminium, hormis le silicium, il s'établit une différence de la tendance à l'ionisation entre la couche de câblage en aluminium et le fil d'aluminium.

- 10 Par exemple à la couche de câblage en aluminium on ajoute du cuivre (Cu) afin d'empêcher l'électromigration dans ce dernier. D'autre part on ajoute du magnésium (Mg) au fil d'aluminium pour obtenir une excellente dureté (en particulier pendant la phase de l'opération de liaison ou de soudage). Dans ce cas, conformément aux expériences effectuées par l'auteur de la présente invention, la vitesse d'oxydation de la couche de câblage en aluminium est sensiblement égale à celle de l'aluminium pur, tandis que la vitesse d'oxydation du fil d'aluminium est
- 15 nettement supérieure à celle de l'aluminium pur, de sorte qu'on réalise une pellicule d'oxyde d'aluminium plus épaisse que la partie de la couche de câblage. Ceci s'est avéré être dû en partie au fait qu'il s'établit de façon équivalente une pile locale constituée par l'humidité et par les deux substances possédant des tendances
- 20 différentes à l'ionisation, et en partie dû au fait que les tendances à l'ionisation de l'aluminium et des additifs sont exprimées par les inégalités $Mg > Al > Cu$. De façon spécifique la réaction entre l'humidité et l'aluminium est favorisée par l'action catalytique du magnésium possédant une tendance à l'ionisation, supérieure à celle de l'aluminium, de sorte qu'il se forme un oxyde d'aluminium stable. Au contraire, étant donné que le cuivre possède une tendance à l'ionisation plus faible que l'aluminium, l'action catalytique décrite ci-dessus ne se produit pas, de sorte que la vitesse d'oxydation de l'aluminium
- 25 30 35

minium devient sensiblement égale à celle de l'aluminium pur. En outre cette différence des vitesses d'oxydation est accrue de façon supplémentaire par le fait que le déplacement des électrons pendant l'oxydation est limité
5 par la réaction de pile locale mentionnée précédemment.

La présente invention a été conçue sur la base des recherches mentionnées précédemment et effectuées par l'auteur de la présente invention. Conformément à la présente invention, en réalisant la couche de câblage
10 en aluminium constituant le plot de liaison et le fil d'aluminium avec des matériaux possédant une tendance identique à l'ionisation, il est possible d'empêcher l'apparition d'une réaction de pile locale, qui, sinon, pourrait être provoquée par la différence entre les tendances
15 à l'ionisation de la couche de câblage en aluminium et du fil d'aluminium. Grâce à cette protection, les vitesses de croissance des pellicules d'oxyde devant être formées sur les surfaces des deux éléments peuvent être rendues identiques de sorte que l'on peut obtenir une épaisseur identique. En outre, étant donné que les oxydations
20 s'effectuent de façon uniforme à une vitesse identique sur l'ensemble des surfaces, il est possible d'obtenir des pellicules d'oxyde, d'aluminium possédant une excellente qualité. En outre étant donné que l'on peut obtenir
25 une épaisseur uniforme, contrairement à ce qui se passait dans l'art antérieur, on supprime l'inconvénient selon lequel l'une des pellicules d'oxyde peut posséder une épaisseur supérieure à l'épaisseur requise pour maintenir l'épaisseur nécessaire, de sorte que la formation
30 des pellicules d'oxyde peut être réalisée de façon efficace.

Les effets résultants, que l'on vient de décrire, ne sont pas limités au cas de l'adjonction de cuivre à la région d'aluminium. De façon plus spécifique, dans le cas
35 où l'on utilise une substance possédant une tendance à l'ionisation en tant qu'additif soit dans le plot de liaison

en aluminium, soit dans le fil de liaison, on peut obtenir les effets mentionnés ci-dessus conformément à la présente invention, si l'on ajoute la même substance à l'autre élément, quel que soit l'additif. Dans ce cas, il est
5 souhaitable que les quantités d'additif soit apportées en des proportions aussi identiques que possible.

Eventuellement on peut régler la dureté du fil d'aluminium, qui peut augmenter lors de la phase de fixation ou de liaison, en lui donnant une valeur appro-
10 priée pour l'opération de liaison et de fixation, en lui ajoutant du silicium et du cuivre.

On forme les pellicules d'oxyde d'aluminium 12 et 13 de manière à recouvrir les surfaces de la partie de liaison 80 et du fil de liaison 10 de la structure
15 ainsi reliée par fil ou connexion. Les deux pellicules d'oxyde d'aluminium sont formées par oxydation des surfaces des régions d'aluminium qu'elles recouvrent, et sont constituées principalement par du Al_2O_3 . Les pellicules d'oxyde d'aluminium sont ainsi formées de manière
20 à être fusionnées sous la forme d'une pellicule d'un seul tenant. Par suite de la formation des pellicules d'oxyde d'aluminium de la manière que l'on vient de décrire, le fil de liaison 10 et la partie de liaison 80 peuvent être protégés de la corrosion, en ayant leurs
25 résistances à l'humidité accrues de façon remarquable. D'autre part les chiffres de référence 12, 13 et 14 désignent des pellicules d'oxyde d'aluminium, qui fusionnent pour former une couche d'un seul tenant et qui sont obtenues au moyen d'une oxydation simultanée de
30 la partie de liaison 80, du fil de liaison 10 et de la pellicule d'aluminium 11 déposée en phase vapeur.

Conformément à la présente invention, on forme à la fois les pellicules d'oxyde d'aluminium 90 et 91, qui recouvrent la couche de câblage supérieure d'alumi-
35 nium située au-dessous de la pellicule de passivation finale, et les pellicules d'oxyde d'aluminium 12 et 13

(et 14) qui recouvrent la pellicule d'aluminium et le plot de liaison (ainsi que la pellicule d'aluminium déposée en phase vapeur). En outre les pellicules d'oxyde d'aluminium 12 et 90 sont formées de manière à fusionner en une pellicule d'un seul tenant au niveau de la partie de liaison 80.

Par conséquent, conformément à la présente invention, l'aluminium peut être protégé de toute corrosion produite par des actions conjointes entre l'humidité, qui pénètre depuis l'extérieur du circuit intégré soit dans la résine 31 elle-même, soit à travers le jeu existant entre la résine 31 et le conducteur 4, et les ions d'impuretés contenues. En outre, par suite de la présence des pellicules d'oxyde d'aluminium 12, 13 et 14, la partie de liaison 80, le conducteur en aluminium 10 et la pellicule d'aluminium 11 déposée en phase vapeur, recouverte par ledit fil, doivent être protégés contre toute corrosion. En outre, étant donné que ces pellicules d'oxyde d'aluminium sont fusionnées, la corrosion ne se propage pas à partir des zones limites entre les trois régions mentionnées précédemment. D'autre part, même si une fissure était formée dans la pellicule de passivation finale 27 par suite d'une contrainte de montage, due à des réactions de pontage de la région, ou bien à des contraintes de contraction dues à la différence des coefficients de dilatation thermique des régions respectives ou à diverses autres contraintes mécaniques, la corrosion de la couche de câblage en aluminium supérieure 81 est empêchée par la pellicule d'oxyde d'aluminium 91. De plus, étant donné que les pellicules d'oxyde d'aluminium 12 et 90 sont formées de manière à être fusionnées l'une avec l'autre, la corrosion ne peut pas se propager à travers le jeu entre la partie d'extrémité de la pellicule de passivation finale 27 et la partie de liaison 80.

La figure 2 représente une vue en plan schématis-

que montrant le plot de liaison oxydé 28 de la figure 1. Sur la même figure, la pellicule d'oxyde d'aluminium 12 ou 13 a été retirée de façon appropriée en vue de montrer la région d'aluminium sous-jacente 80 ou 10.

5 La première couche d'aluminium 6, qui constitue le plot de liaison 28 de la structure empilée, telle qu'indiqué par des lignes en trait mixte du type un trait-un point, et la partie de liaison 80, qui constitue la seconde couche d'aluminium, telle qu'indiquée par des li-
10 gnes en traits mixtes du type un trait-deux points- un trait , sont en contact réciproque direct par l'intermédiaire d'un trou de contact 32 qui est ouvert, comme indiqué par des lignes formées de traits interrompus, dans la pellicule isolante inter-couches (non représentée formée entre le plot de liaison et la partie de liaison. C'est-à-dire que, dans le trou de contact 32, le
15 plot de liaison 28 est constitué par la structure empilée dans laquelle la première couche 6 et la seconde couche 80 en aluminium sont en contact direct. La phase de liaison avec le fil est réalisée de manière à recouvrir la partie
20 de cette structure empilée, c'est-à-dire le trou de contact 32. De façon spécifique la phase de liaison ou de fixation du fil est réalisée de telle manière que la région de liaison, dans laquelle le fil d'aluminium 10 et
25 la partie de liaison 80 sont en contact, recouvre complètement le trou de contact 32, comme cela est indiqué par les lignes 33 formées de tirets sur la figure 2.

Par conséquent il est possible d'empêcher totalement, au niveau du plot de liaison, une rupture pouvant,
30 sinon, intervenir lorsque la pellicule d'oxyde d'aluminium 12 doit être formée par oxydation de la partie de liaison 80. Cette pellicule d'oxyde d'aluminium 12 est formée sur toutes les régions, hormis la partie recouverte par la pellicule de verre aux phosphosilicates 27 et la
35 région de liaison 33 (qui est recouverte par le fil d'aluminium 10), mais pas sur la partie recouvrant le trou

de contact 32. Il en résulte que, même si la partie de liaison 80 est entièrement oxydée à partir de la surface en direction de la base en permettant de ce fait à la pellicule d'oxyde d'aluminium 12 d'atteindre la pellicule isolante inter-couches sous-jacente 7, la connexion électrique est maintenue à un niveau excellent par la structure empilée au niveau du trou de contact 32. La partie de liaison située dans la région de liaison 33, qui est recouverte par le fil d'aluminium 10, n'est pas oxydée étant donné qu'elle n'est pas exposée à l'humidité dans une atmosphère oxydante. Il en résulte que la connexion entre la partie de liaison 80 et la couche d'aluminium sous-jacente 6 à travers le trou de contact 32 peut être maintenue à un excellent niveau.

Les figures 3A à 3F, la figure 4 et la figure 5 illustrent un processus de fabrication du dispositif à semiconducteurs de la présente invention.

Sur le substrat semiconducteur en silicium de type P 1, on forme, selon le processus bien connu, un élément semiconducteur qui est représenté sur la figure 3A par exemple. Cet élément semiconducteur est un transistor bipolaire de type NPN, qui possède une région de collecteur constituée par une couche enterrée ou ensevelie de type N^+ 15 avec une couche épitaxiale de type N^+ 17, une région de base constituée par une région de type P 19 et une région d'émetteur constituée par une région de type N^+ 20. Afin d'isoler ce transistor bipolaire d'un autre élément semiconducteur, on forme à la fois une pellicule d'oxyde de champ 18, qui est constituée par du SiO_2 , et un dispositif d'arrêt de canal de type P^+ 16 qui est situé au-dessous de la pellicule précédente. Ce dispositif d'arrêt de canal de type P^+ 16 et la couche ensevelie de type N^+ sont formés au moyen de l'implantation d'ions ou d'un procédé analogue avant la formation de la couche épitaxiale 17. D'autre part la pellicule d'oxyde de champ 18 est formée par oxydation locale de la couche épitaxiale

17.

Une fois réalisée la formation de l'élément semi-conducteur que l'on vient de décrire, on dépose sur l'ensemble de la surface du substrat une pellicule de SiO_2 5 servant de première pellicule isolante inter-couches, au moyen du dépôt chimique en phase vapeur. Ensuite, on ouvre des trous de contact 23, 22 et 21 destinés à correspondre respectivement aux régions du collecteur, de la base et de l'émetteur.

10 Ensuite, comme représenté sur la figure 3B, on dépose une première couche de câblage. On forme sur l'ensemble de la surface de la pellicule de SiO_2 5 une première couche d'aluminium possédant une épaisseur de 2 microns par évaporation sous-vide. En outre on structure 15 cette couche d'aluminium de manière qu'elle possède la forme désirée afin de réaliser la couche d'aluminium 6 constituant une partie du plot de liaison 28 de la structure empilée et fournissant un câblage de raccordement entre le plot de liaison 28 et une autre région 20 située dans la microplaquette. De plus, en même temps que cette opération, on forme des couches de câblage en aluminium 24, 25 et 26 en vue de raccorder les régions semiconductrices respectives. Comme cela est représenté sur la figure 3C, on forme une seconde couche 25 de câblage et la partie de liaison 80 du plot de liaison 28. On forme la pellicule de SiO_2 7 en tant que seconde pellicule isolante inter-couches sur l'ensemble de la surface, en utilisant le procédé de dépôt chimique en phase vapeur. Ensuite on ouvre le trou de contact servant 30 au raccordement des couches de câblage et le trou de contact 32 servant à réaliser le plot de liaison 28 à l'intérieur de la structure empilée. A la suite de cela, on dépose sur l'ensemble de la surface, par évaporation sous vide, une couche d'aluminium possédant 35 une épaisseur de 4 microns et contenant 1 % de silicium et 1 % de cuivre. Puis on structure cette couche pour

lui donner une forme désirée afin de réaliser la partie de liaison 80 du plot de liaison 28 de la structure empilée. En même temps que cette opération, on forme la seconde couche de câblage 81.

5 Ensuite, comme cela est représenté sur la figure 3D, on effectue une première oxydation de l'aluminium de manière à former les pellicules d'oxyde d'aluminium 90 et 91. En plaçant la pastille entièrement dans une at-
10 mosphère à une température de 120°C et sous une pression de vapeur de $2 \cdot 10^5$ Pa pendant 10 minutes, on oxyde les surfaces nues de la couche de câblage en aluminium structurée 81 et de la partie de liaison 80. Les pellicules d'oxyde d'aluminium 90 et 91 sont réalisées sous l'effet de ces oxydations. Ces pellicules d'oxyde d'aluminium
15 sont constituées principalement par du Al_2O_3 . Les pellicules d'oxyde d'aluminium sont disposées au-dessous d'une pellicule de passivation finale devant être formée ultérieurement et agissent en tant que pellicules protec-
20 trices destinées à empêcher une corrosion des couches d'aluminium 80 et 81, de sorte que ces pellicules fournissent une protection efficace contre la corrosion, en particulier dans le cas où une fissure est formée dans la pellicule de passivation finale.

 Ci-après, comme cela est représenté sur la figure 3E, la pellicule de verre aux phosphosilicates 27 est
25 formée en tant que pellicule de passivation finale sur l'ensemble de la surface de la pastille au moyen du dépôt chimique en phase vapeur, et ce sur une épaisseur de 800 nanomètres. En outre à la fois les pellicules d'
30 oxyde d'aluminium 90 et la pellicule 27 de verre aux phosphosilicates sur la partie de liaison 80 sont retirées en utilisant le procédé de corrosion par voie sèche, telle que par exemple le procédé d'attaque plasmatique, de manière à mettre à nu la surface d'aluminium
35 de la partie de liaison 81.

 On découpe la pastille ainsi recouverte de la

pellicule de passivation finale pour l'amener sous la forme de pastilles élémentaires séparées, qui sont ensuite soudées par compression au conducteur en forme de languette sur le cadre de montage.

- 5 Les deux extrémités du fil d'aluminium 10 sont soudées au plot de liaison sur la pastille élémentaire et au conducteur de raccordement extérieur du cadre de montage. Ce fil d'aluminium possède un diamètre de 30 microns et est constitué par de l'aluminium contenant 10 1 % de silicium et 1 % de cuivre. Le matériau utilisé pour constituer ce fil d'aluminium possède la même tendance à l'ionisation que celle de la partie de liaison 80, comme cela a été décrit précédemment.

- Ainsi on peut empêcher la réaction de pile locale, qui est provoquée par la différence des tendances à 15 l'ionisation pendant une seconde oxydation de l'aluminium décrite ci-après, de manière à obtenir une pellicule d'oxyde d'aluminium possédant une excellente qualité et une épaisseur uniforme. Conformément à la présente invention, 20 la phase de liaison du fil que l'on vient de décrire, est effectuée au niveau de la portion dans laquelle le plot de liaison 28 possède la structure empilée, comme représenté sur la figure 2, c'est-à-dire au-dessus du trou de contact 32. En outre il est souhaitable que la phase opératoire de liaison soit effectuée de telle manière que 25 la surface liée ou soudée du fil de liaison recouvre la surface incluant le trou de contact 32. En se reportant aux figures 1, 3F et 4, on peut comprendre clairement l'état de liaison ou de connexion du fil.

- 30 Ensuite, comme représenté sur la figure 3F, on effectue une seconde oxydation de l'aluminium de manière à former les couches d'oxyde d'aluminium 12, 13 et 14. Tout d'abord, les pellicules d'oxyde d'aluminium remarquablement minces, qui se forment naturellement sur 35 la surface à nu de la partie de liaison 80, sur la surface du fil en aluminium 10 et sur la pellicule d'alumi-

nium déposée en phase vapeur 11 (au sujet de laquelle on se reportera à la figure 1) sur le conducteur extérieur à la figure 3F, sont éliminées à titre de prétraitement avant l'oxydation de l'aluminium. Au cours de ce traitement, on immerge ces surfaces dans de l'oxyde oxalique par exemple, de manière qu'elles soient attaquées par corrosion. Ce prétraitement permet de rendre dense la pellicule d'oxyde d'aluminium, qui sera formée ultérieurement, et de former une pellicule possédant une épaisseur uniforme. Ensuite, on effectue la seconde oxydation de l'aluminium en plaçant complètement le cadre de montage, auquel les petites pastilles sont fixées, dans une atmosphère à la température de 120°C et sous une pression de vapeur de 2.10^5Pa . La surface à nu de la partie de liaison 81, la surface du fil d'aluminium 10 et la pellicule d'aluminium déposée en phase vapeur 11 sur le conducteur extérieur à la figure sont oxydées, de manière à former les pellicules d'oxyde d'aluminium 12, 13 et 14. Ces pellicules d'oxyde d'aluminium sont constituées essentiellement par du Al_2O_3 . Les pellicules d'oxyde d'aluminium 12, 13 et 14 réagissent à la manière de pellicules protectrices en vue d'empêcher toute corrosion de la partie de liaison 80, du fil d'aluminium 10, de la pellicule d'aluminium déposée en phase vapeur 11 sur le conducteur extérieur à la figure. En outre on réalise les pellicules d'oxyde d'aluminium 12, 13 et 14 de manière à ce qu'elles soient fusionnées non seulement entre elles, mais également avec la pellicule d'oxyde d'aluminium située au-dessous de la pellicule de passivation finale et qui a déjà été formée par la première oxydation de l'aluminium, de telle sorte que l'on peut obtenir un effet intense en vue d'empêcher la corrosion, comme cela sera décrit ci-après.

La présente invention est caractérisée par le fait que tous les conducteurs sont court-circuités au moyen d'une partie de court-circuit 34, comme cela est

représenté sur la figure 4, lorsque cette seconde oxydation de l'aluminium doit être effectuée.

L'auteur de la présente invention a étudié les causes à la base de l'impossibilité de former efficacement une pellicule d'oxyde d'aluminium possédant une excellente résistance à la corrosion et une épaisseur uniforme et a trouvé que ces causes résident dans la réaction de pile qui est établie localement au voisinage de la partie oxydée lorsque la surface du matériau à base d'aluminium est oxydée de manière à former la pellicule d'oxyde d'aluminium. Conformément aux résultats des études effectuées par l'auteur de la présente invention, il a également été établi que l'une des causes de cette réaction de pile locale résulte du fait que le potentiel présent au niveau des plots respectifs et des conducteurs respectifs de liaison diffèrent de différences de potentiel au niveau des jonctions PN dans le substrat semiconducteur et de différences de potentiel de contact au niveau des parties reliant les régions semiconductrices et les couches de câblage en aluminium. La somme algébrique des différences de potentiel au niveau des jonctions PN et des différences de potentiel de contact au niveau des parties reliant les régions semiconductrices respectives et les couches de câblage en aluminium apparaissent en tant que différences de potentiel relatives des plots de liaison respectifs. Etant donné que les conditions de liaison ou de fixation sont communes pour tous les conducteurs, les différences de potentiel des plots de liaison deviennent, quand elles existent, les différences de potentiel relatives entre les conducteurs respectifs. Si à ce stade, la microplaque est placée dans une atmosphère humide, la différence de potentiel entre les conducteurs et l'humidité présente dans l'atmosphère agissent d'une façon correspondant à la différence de potentiel de contact entre les deux substances d'une pile et un solvant, ce qui

constitue l'équivalent d'une pile locale.

Par exemple dans le cas où à un premier plot de liaison placé à un certain potentiel est raccordé un second plot de liaison possédant un potentiel supérieur au premier potentiel, conformément aux expériences effectuées par l'auteur de la présente invention, la vitesse de formation de la pellicule d'oxyde d'aluminium sur le premier plot mentionné précédemment est supérieure à la vitesse de formation de la pellicule d'oxyde d'aluminium sur le second plot, de sorte qu'il se forme une pellicule d'oxyde d'aluminium épaisse. Ceci est dû au fait que les électrons produits au cours de cette réaction d'oxydation sont attirés vers le côté de potentiel relativement supérieur (c'est-à-dire le côté du second plot). En d'autres termes les électrons produits au niveau du premier plot sont attirés vers le côté du second plot. Il en résulte que l'ionisation de l'aluminium du premier plot augmente, étant donné que les électrons sont maintenus à l'extérieur du système de la réaction d'oxydation, de sorte le plot devient susceptible de s'oxyder. Au contraire l'ionisation de l'aluminium du second plot est supprimée par suite de l'excès d'électrons, de sorte que ce plot devient résistant à l'oxydation.

La présente invention a été conçue sur la base des recherches mentionnées précédemment et effectuées par l'auteur de la présente invention. Selon la présente invention, tous les conducteurs 4 sont court-circuités électriquement au moyen de la partie de court-circuit 34. Tous les conducteurs étant court-circuités, il est possible d'empêcher la réaction de pile locale, qui est favorisée par la différence de potentiel existant entre ces conducteurs, et de rendre identiques les vitesses de croissance de toutes les couches d'oxyde d'aluminium, de sorte que l'on peut former une pellicule possédant une épaisseur uniforme. En outre, étant donné que la réaction d'oxydation se développe à une vitesse uniforme

sur l'ensemble de la surface, il est possible de former une excellente pellicule d'oxyde possédant une épaisseur uniforme. De plus étant donné que l'on peut rendre uniforme l'épaisseur de la pellicule, contrairement à l'art
5 antérieur, ceci obvie à l'inconvénient selon lequel une autre région posséderait une pellicule d'une épaisseur plus importante que celle requise pour obtenir l'épaisseur nécessaire, de sorte que l'oxydation de l'aluminium peut être réalisée de façon efficace.

10 Ensuite on enrobe l'ensemble de la structure dans la résine 31 et l'on élimine ultérieurement par découpage la partie de court-circuit 34 de manière à donner la forme désirée aux conducteurs 4.

Ensuite, comme représenté sur la figure 5, on
15 immerge le dispositif à semiconducteurs enrobé dans la résine par exemple dans une solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) de manière à éliminer la pellicule d'oxyde des surfaces des conducteurs 4. De façon plus spécifique, la pellicule d'oxyde indésirable, qui est formée sur les
20 surfaces des conducteurs de l'alliage "42" (ou du cuivre ou bronze) étant donné que le fait que les conducteurs ont été maintenus dans une atmosphère humide pour l'oxydation de l'aluminium, est éliminée exclusivement et localement moyennant l'utilisation de la différence
25 existant entre les propriétés de la pellicule d'oxyde d'aluminium et de la pellicule d'oxyde indésirable. A cet effet, on utilise la solution d'acide sulfurique en tant que solution qui n'est pas appliquée à la pellicule d'oxyde d'aluminium, mais est active pour éliminer par attaque chimique uniquement la pellicule d'oxyde indésirable, de sorte que cette dernière est éliminée des conducteurs 4 lorsque l'on immerge ces derniers dans cette solution pendant une durée d'environ 5 minutes. Même si, à ce moment là, la solution d'acide sulfurique pénètre à
30 l'intérieur de la résine, la pellicule d'aluminium déposée en phase vapeur, le fil d'aluminium et le plot de

liaison sont protégés par la couche d'oxyde d'aluminium de sorte que ces éléments ne subissent pas la moindre influence.

Ainsi on peut éliminer la pellicule d'oxyde, qui
5 a été formée sur les surfaces des conducteurs pendant l'oxydation de l'aluminium, après la phase opératoire d'enrobage avec la résine, en utilisant la différence de ces propriétés par rapport à la pellicule d'oxyde d'aluminium. Par conséquent au moins cette pellicule d'oxyde
10 de située sur les surfaces des conducteurs, qui est exposée à l'atmosphère extérieure, peut être complètement éliminée, ce qui met à nu les surfaces propres des conducteurs par rapport à l'atmosphère extérieure. Il en résulte que les connexions électriques peuvent être main-
15 tenues à un excellent niveau, ce qui accroît la fiabilité du circuit intégré. D'autre part, dans le cas où les surfaces des conducteurs doivent être recouvertes par des couches de soudure lors de la phase opératoire de soudage, on peut effectuer l'opération de soudage d'une manière
20 satisfaisante, sans soumettre, d'une manière compliquée, les conducteurs au traitement de surface mis en jeu pour l'opération de soudage.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation que l'on vient de décrire. Par exemple,
25 avant que la microplaquette soit enrobée dans une résine, elle peut être préalablement recouverte d'une résine de fond ou formant sous-couche souple, telle que la résine connue dans le commerce sous l'appellation RTV-11. Alors il est possible d'empêcher toute rupture des fils d'aluminium sous l'effet de la contrainte de moulage et toute
30 séparation de la résine et des fils d'aluminium pouvant permettre à l'humidité d'atteindre les pastilles élémentaires. Il est également possible d'améliorer la résistance à l'humidité.

35 En outre la présente invention peut être appliquée aux boîtiers autres que ceux du type enrobés dans la rési-

ne, à savoir des boîtiers du type céramique ou du type en verre, de sorte que le coût peut être réduit, moyennant une fiabilité élevée, et ce tout en conservant les caractéristiques des boîtiers respectifs.

REVENDICATIONS

1. Dispositif à semiconducteurs caractérisé en ce qu'il comporte un substrat semiconducteur (1) dans lequel est formé un élément de circuit et qui contient un plot de liaison (28), disposé sur une pellicule isolante (5) formée sur la face principale du substrat et qui est constitué par de l'aluminium contenant un additif métallique possédant une tendance à l'ionisation, un conducteur (4) disposé au voisinage du substrat semiconducteur (1), un fil de liaison (10) constitué en aluminium et dont une extrémité est raccordée au plot de liaison (28), tandis que son autre extrémité est raccordée au conducteur (4), l'aluminium du fil de liaison (10) contenant le même matériau que l'additif métallique de l'aluminium constituant le plot de liaison, et une pellicule d'oxyde d'aluminium (12,13) formée à la fois sur la surface du fil de liaison (10) et sur la surface du plot de liaison (28), qui est exposée à l'atmosphère extérieure à partir de la partie du plot de liaison (28) reliée au fil de liaison (10).

2. Dispositif à semiconducteurs selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'additif métallique du plot de liaison (28) est du cuivre.

3. Procédé de fabrication d'un dispositif à semiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comprend la phase opératoire à la fois de préparation d'un substrat semiconducteur (1) dans lequel est formé un élément de circuit et qui comporte plusieurs plots de liaison (28) réalisés sur une pellicule isolante (6) sur la face principale du substrat et constitués par de l'aluminium, et plusieurs conducteurs (4) disposés de manière à déterminer au voisinage du substrat semiconducteur (1) et à correspondre auxdits plots de liaison (28), la phase opératoire de raccordement des plots de liaison (28) et des conducteurs correspondants (4) au moyen de fils (10) réalisés en aluminium, et la phase opératoire de forma-

tion de pellicules d'oxydes d'aluminium (12,13) sur les surfaces des fils de liaison (10) et des plots de liaison (28) par oxydation desdites surfaces, lesdits conducteurs (4) étant reliés électriquement de manière qu'ils puissent être maintenus à un potentiel identique.

4. Procédé de fabrication d'un dispositif à semiconducteurs selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre la phase opératoire d'enrobage dudit substrat semiconducteur (1) et d'une partie desdits conducteurs (4) dans une résine (31), et la phase opératoire d'élimination des pellicules d'oxyde (13) des surfaces desdits conducteurs (4).

5. Dispositif à semiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comporte une première couche conductrice (6) formée sur une première pellicule isolante (5) disposée sur un substrat semiconducteur (1), une seconde pellicule isolante (7) formée sur la première couche conductrice (6) et possédant un trou de contact (32) exposant à l'atmosphère extérieure une partie de la première couche conductrice (6), une seconde couche conductrice (81) constituée en aluminium et formée sur la seconde pellicule isolante (7) et servant à recouvrir la partie de la première couche conductrice (6) et qui exposée à l'atmosphère extérieure par l'intermédiaire dudit trou de contact (32), un fil de liaison (10) raccordé à la seconde couche conductrice (80,81) de manière à recouvrir le trou de contact (32), et une pellicule (91) constituée par un oxyde d'aluminium et formée sur la partie de la surface de la seconde couche conductrice (81) autre que la partie de la surface de cette dernière, à laquelle le fil de liaison (10) est raccordé.

6. Dispositif à semiconducteurs selon la revendication 5, caractérisé en ce que le fil de liaison (10) est réalisé en aluminium et que sa surface est munie d'un oxyde d'aluminium (13).

7. Dispositif à semiconducteurs selon l'une quel-

conque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la première couche conductrice (6) est réalisée en aluminium.

8. Procédé de fabrication d'un dispositif à semiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comprend le phase opératoire de formation d'une première couche conductrice (6) sur une première couche isolante (5) au-dessus d'un substrat semiconducteur (1), la phase opératoire consistant à former sur la première couche conductrice (6) une seconde pellicule isolante (7) qui possède un trou de contact (32) servant à exposer à l'atmosphère extérieure une partie de la première couche conductrice, la phase opératoire de formation d'une seconde couche conductrice (80) dans le trou (32) et sur la seconde pellicule isolante (7), la phase opératoire de raccordement d'un fil de liaison (10) à la seconde couche conductrice (80) de manière à recouvrir de trou de contact (32) et la phase opératoire de formation d'une pellicule (91) d'aluminium sur la partie de la surface de la seconde couche conductrice (80) autre que la partie de la surface de cette couche, à laquelle est raccordé le fil de liaison (10).

9. Procédé de fabrication d'un dispositif à semiconducteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le fil de liaison (10) est réalisé en aluminium et qu'on aménage sur sa surface une pellicule d'oxyde d'aluminium (13) en même temps qu'est mise en oeuvre la phase opératoire de formation de la pellicule d'oxyde d'aluminium (12) sur la seconde couche conductrice (7).

10. Dispositif à semiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comporte une couche d'aluminium (6) formée sur une première pellicule isolante (5) disposée sur un substrat semiconducteur (1), une pellicule d'oxyde d'aluminium formée à la surface de la couche d'aluminium (6), une seconde pellicule isolante (7) formée sur ladite pellicule d'oxyde d'aluminium, un trou (32) formé

dans la pellicule d'oxyde d'aluminium et dans la seconde pellicule isolante (7) de manière à exposer à l'atmosphère extérieure la partie de la couche d'aluminium qui doit être munie d'un plot de liaison (28), un fil de liaison (10) dont une partie est raccordée à la couche d'aluminium qui est mise à nu à travers ledit trou, une pellicule d'oxyde d'aluminium (90) formée sur la partie de la surface de la couche d'aluminium (6), qui est mise à nu par l'intermédiaire dudit trou autour de la partie reliée du fil de liaison (10).

11. Dispositif à semiconducteurs selon la revendication 10, caractérisé en ce que le fil de liaison (10) est en aluminium et que sur sa surface est ménagée une pellicule d'oxyde d'aluminium (13).

12. Procédé de fabrication d'un dispositif à semiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comprend la phase opératoire de formation d'une couche de câblage (81) et d'un plot de liaison (28) qui sont constitués en aluminium, sur une première pellicule isolante (5) au-dessus d'un substrat semiconducteur (1), la phase opératoire de formation d'une pellicule d'oxyde d'aluminium (90,91) sur les surfaces de la couche de câblage (81) et du plot de liaison (28), qui ne sont pas en contact avec la première pellicule isolante, la phase opératoire consistant à former sur ladite pellicule d'oxyde d'aluminium (90,91) une seconde pellicule isolante (12) en vue de recouvrir le substrat semiconducteur (1), la phase opératoire d'élimination locale de la pellicule d'oxyde d'aluminium et de la seconde pellicule isolante (12) de manière à exposer à l'atmosphère extérieure une partie de la surface du plot de liaison (28), la phase opératoire de fixation d'un fil (10) à une surface à nu du plot de liaison (28), et la phase opératoire de formation d'une pellicule d'oxyde d'aluminium (13) sur la partie de la surface à nu du plot de liaison (28), autre que la partie de la surface à laquelle le fil est fixé.

13. Procédé de fabrication d'un dispositif à semi-conducteurs selon la revendication 12, caractérisé en ce que le fil de liaison (10) est constitué en aluminium et qu'on forme à sa surface une pellicule d'oxyde d'aluminium (13) en même temps que la mise en oeuvre de la phase opératoire de formation de la pellicule d'oxyde d'aluminium (13) sur la partie de la surface à nu du plot de liaison (28), autre que la partie de la surface à laquelle le fil de liaison est fixé.

10 14. Dispositif à semiconducteur selon l'une quelconque des revendications 1, 5, 6, 7, 10, et 11, caractérisé en ce que le substrat semiconducteur (1) et le fil de liaison (10) sont enrobés par une résine (31).

FIG. 1

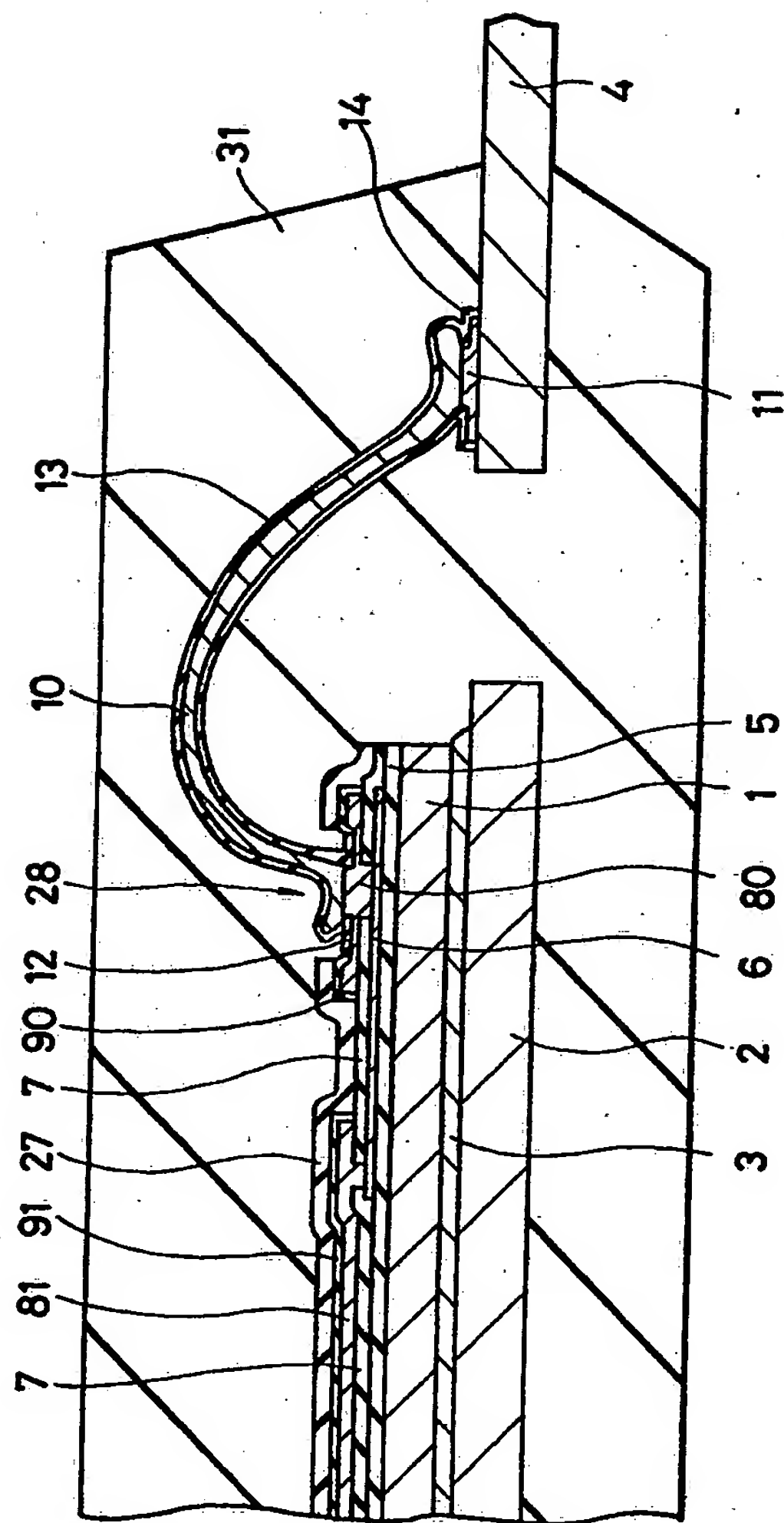
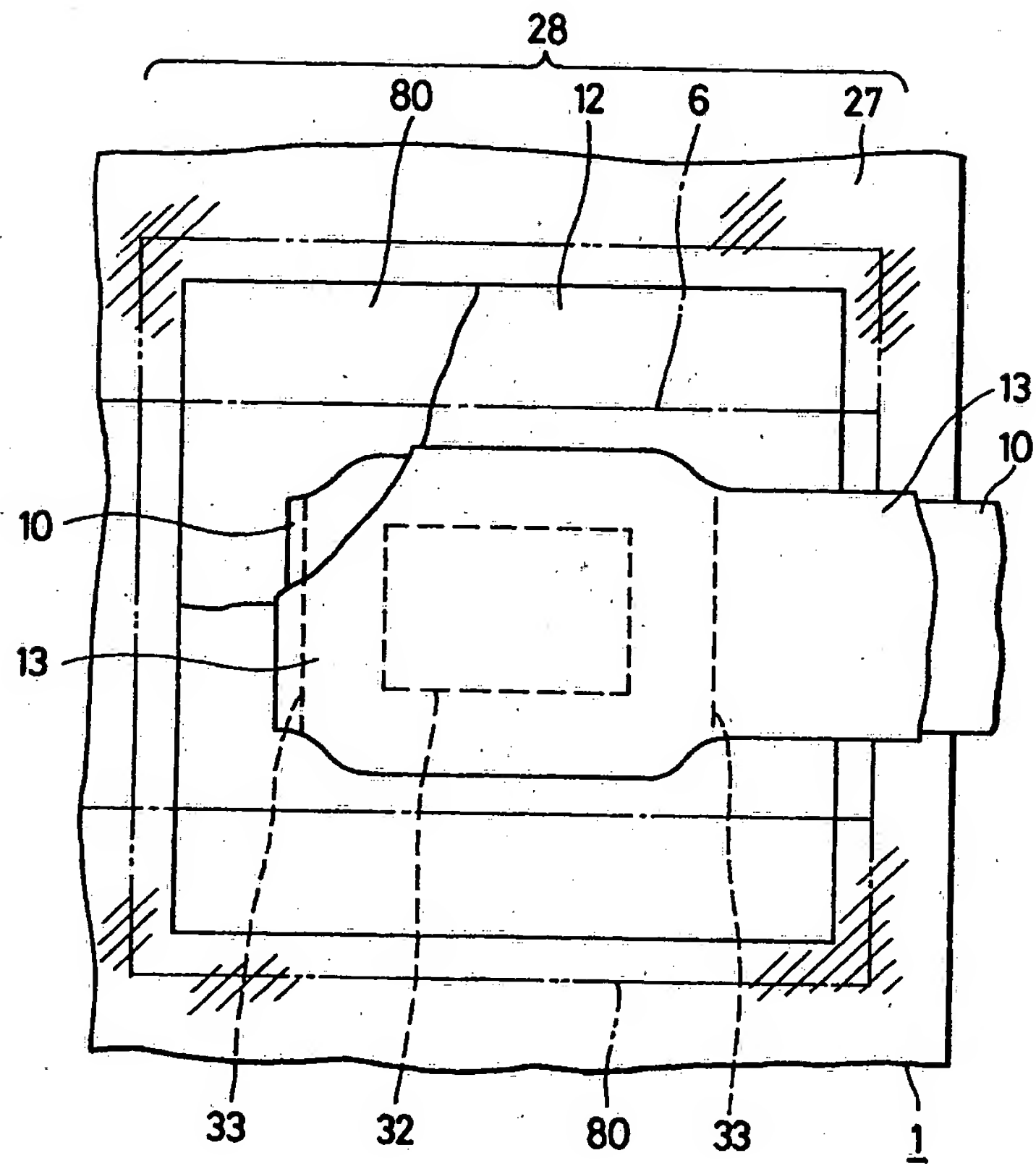


FIG. 2



A detailed cross-sectional view of a semiconductor device. The structure consists of several layers and regions. At the bottom is a thick P-type substrate (1). Above it is an N⁻ layer (17). A P⁺ region (18) is located on the right side of the N⁻ layer. A central N⁺ region (15) is shown. Above the N⁺ region is a P-type layer (6). On the left, there is a P⁺ region (19). A series of layers and regions are labeled with numbers and letters: 25 P, 7, 81, 26, 91, 6, 90, 7, 80, 5. Other labels include 19, 24 N⁺, 17, N⁻, 15, 1, 18, 16, and P⁺.

FIG. 3E

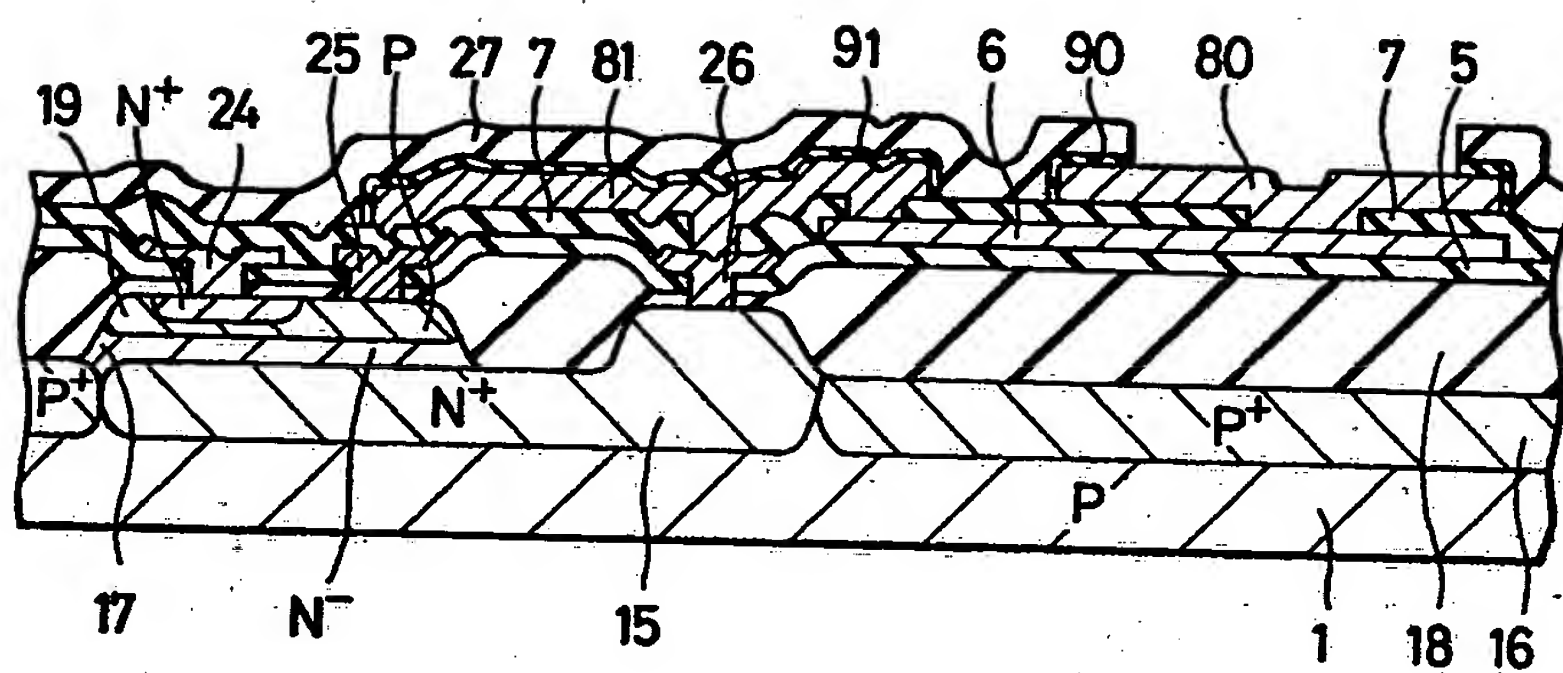


FIG. 3F

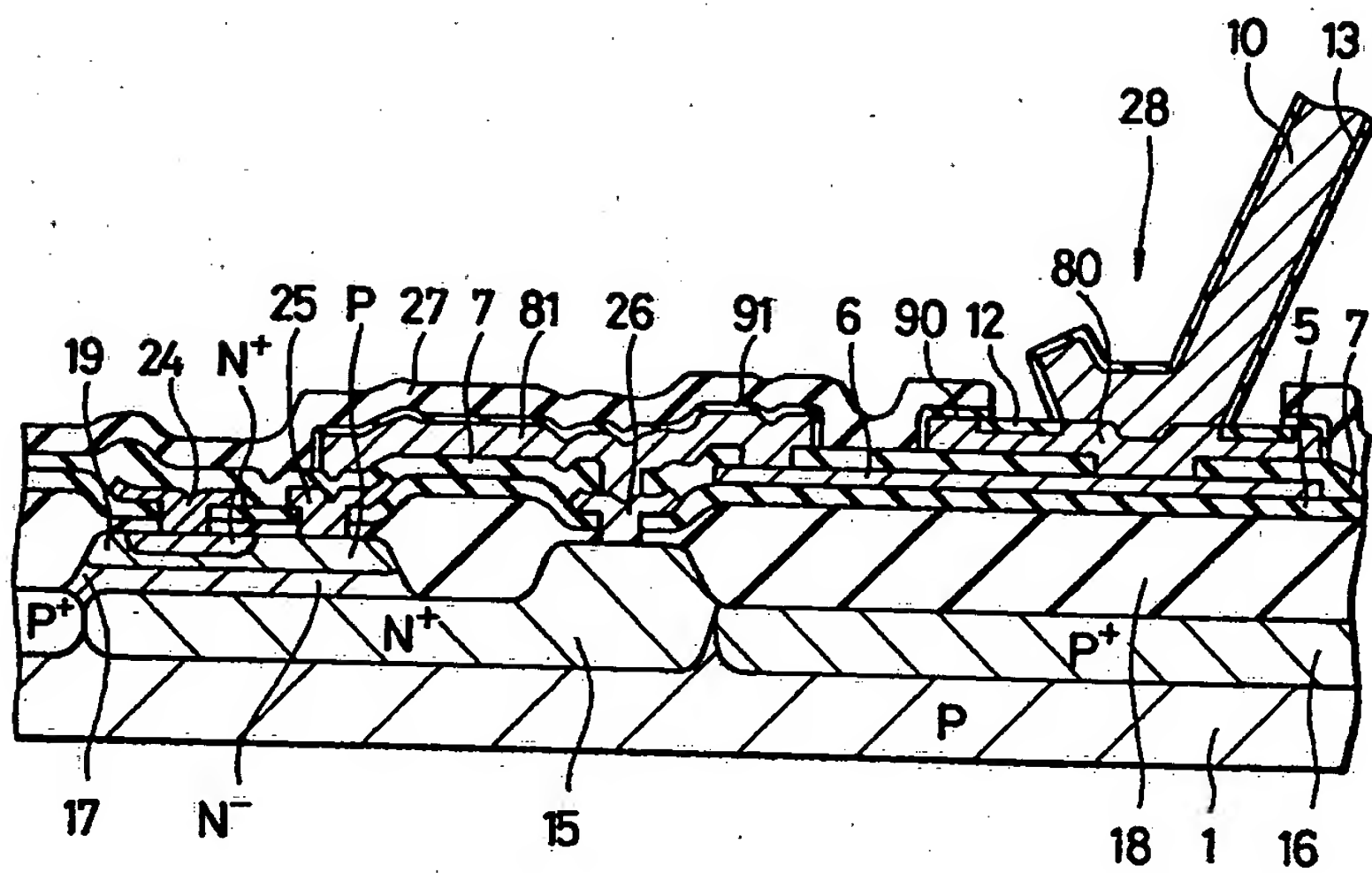


FIG. 4

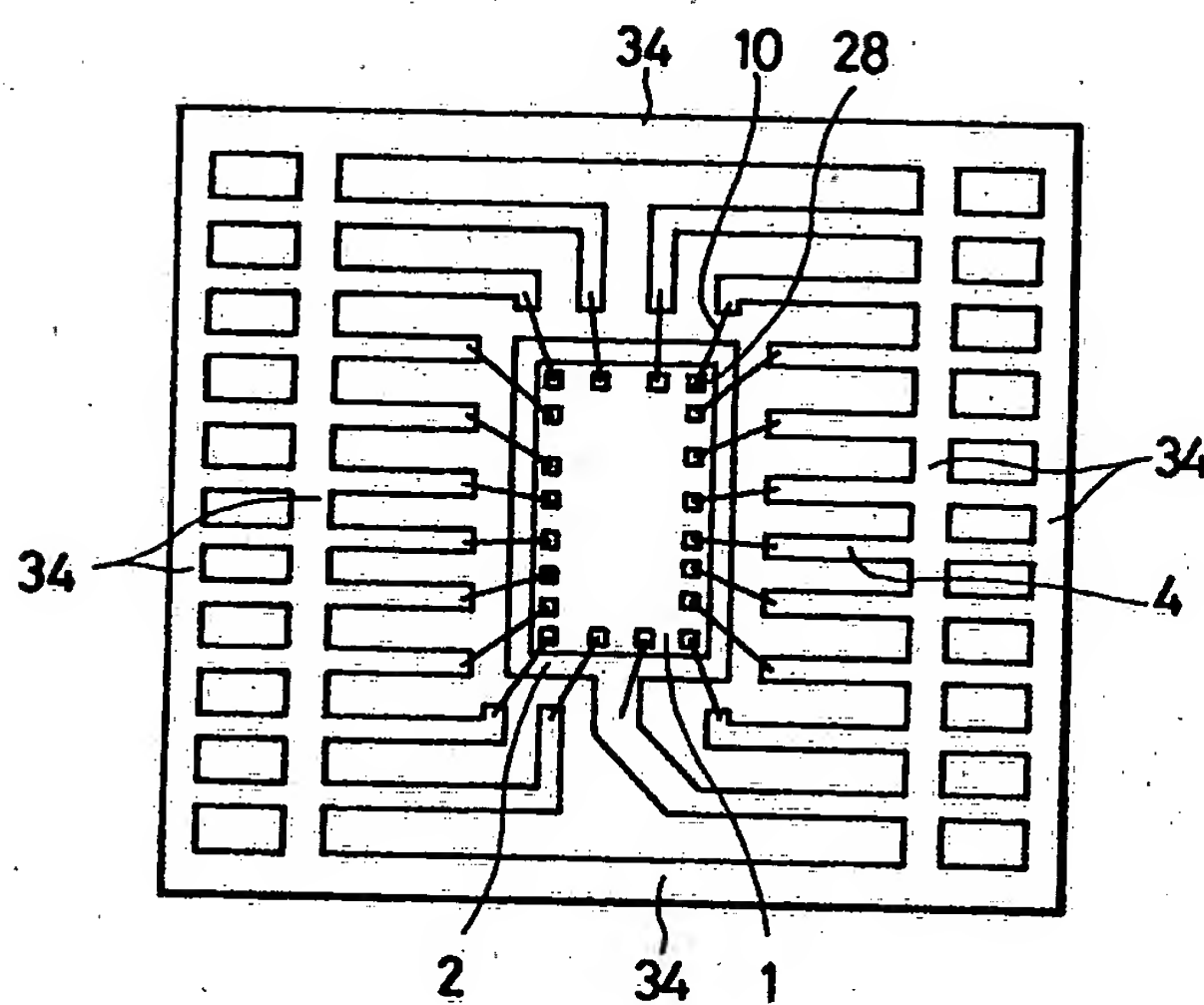


FIG. 5

